Вариант 1

Sunday, August 31, 2014 10:43 PM

Вариант 1. Уравнение колебаний.

Задача состоит в нахождении численного решения уравнения колебаний в прямоугольнике $\Omega = \{0 \le x \le l_1, 0 \le y \le l_2\}$.

$$\begin{cases} \dfrac{\partial^2 u}{\partial t^2} = k^2 \dfrac{\partial^2 u}{\partial x^2} + k^2 \dfrac{\partial^2 u}{\partial y^2}, (x,y) \in \text{int } \Omega, 0 < t < T, \\ u(t,x,y) = \mu(x,y), (x,y) \in \partial\Omega, \\ u(0,x,y) = u_0(x,y), (x,y) \in \Omega \\ u_t(0,x,y) = 0, (x,y) \in \Omega \end{cases}$$

На временном отрезке $[0,T]$ вводится сетка $t_n = n\tau, n = 0,\dots,K, \tau = T/K$, а в прямоугольнике Ω вводится сетка размером $N_1 \times N_2$:

$$x_i = ih_1, i = 0,\dots,N_1, h_1 = l_1/N_1,$$
$$y_j = jh_2, j = 0,\dots,N_2, h_2 = l_2/N_2,$$
$$y^n_{i,j} \sim u(t_n, x_i, y_j), y^0_{i,j} = u_0(x_i, y_j), \mu_{ij} = \mu(x_i, y_j),$$

Численное решение строится при помощи явной разностной схемы.

$$\frac{y^{n+1}_{i,j} - 2y^n_{i,j} + y^{n-1}_{i,j}}{\tau} = \Lambda_1 y^n_{i,j} + \Lambda_2 y^n_{i,j}, i = 1,\dots,N_1 - 1, j = 1,\dots,N_2 - 1.$$

где

$$\Lambda_1 y_{i,j} = \frac{y_{i-1,j} - 2y_{i,j} + y_{i+1,j}}{h_1^2}, \Lambda_2 y_{i,j} = \frac{y_{i,j-1} - 2y_{i,j} + y_{i,j+1}}{h_2^2}.$$

Задание 1: Программная реализация должна допускать задание начальных отклонений и граничных условия в виде лямбда-выражений.

Задание 2: Результат расчета визуализируется как цветовая карта одного временного слоя. В пользовательском интерфейса предусмотрен элемент для выбора отображаемого момента времени (слайдер, скролл-бар, up/down,...)